

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт экономики, управления и природопользования  
Кафедра социально-экономического планирования

УТВЕРЖДАЮ  
Руководитель магистерской  
программы  
\_\_\_\_\_ Е.В. Зандер  
подпись  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.

**МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ**

Экономические аспекты развития атомной энергетики в России с учетом  
экологического фактора

38.04.01 Экономика

38.04.01.13 Экономика природных ресурсов и охраны окружающей среды

Научный руководитель	_____	<u>д-р экон. наук, профессор</u>	<u>Е.В. Зандер</u>
	подпись, дата		
Выпускник	_____		<u>Н.А. Лебедев</u>
	подпись, дата		
Рецензент	_____	<u>канд. техн. наук, доцент</u>	<u>Л.М. Фалейчик</u>
	подпись, дата		

Красноярск 2019

## РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа в форме магистерской диссертации по теме «Экономические аспекты развития атомной энергетики в России с учетом экологического фактора» содержит 87 страниц текстового документа, 34 таблицы, 24 рисунка, 1 формулу, 52 использованных источника, 1 приложение.

АТОМНАЯ ЭНЕРГЕТИКА, АТОМНЫЕ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ  
СТАНЦИИ (АЭС), РАДИОАКТИВНОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ  
СРЕДЫ, ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ РИСКИ, ПРЕИМУЩЕСТВА АТОМНОЙ  
ГЕНЕРАЦИИ ЭНЕРГИИ.

Цель работы заключается в выявление степени воздействия деятельности атомных электростанций на состояние окружающей среды и человека, и прогнозирование перспектив развития атомной энергетики в России.

В ходе исследования были поставлены задачи проведения анализа состояния мировой атомной промышленности, рассмотрение современного использования атомных электростанций в мире, изучение ключевых отличий АЭС и традиционных способов генерации энергии.

В результате моделирования взаимосвязи экономических параметров развития атомных электростанций и состояния локальных систем и рассмотрения экологических рисков использования атомной энергетики, был составлен сценарий развития атомной энергетики России в среднесрочной перспективе. Полученные результаты имеют не только теоретическую направленность, но и могут применяться в сфере государственного управления для создания общей стратегии развития атомной отрасли.

## Содержание

Введение .....	3
1 Современное состояние атомной промышленности .....	6
1.1 Роль атомной энергетики в мировом энергобалансе .....	6
1.2 Современное использование атомных электростанций в мире .....	19
1.3 Анализ экономической деятельности атомных электростанции-лидеров .....	27
2 Моделирование взаимосвязи экономических параметров развития атомных электростанций и состояния локальных экосистем .....	35
2.1 Постановка задачи и подходы к ее решению .....	35
2.2 Атомные электростанции ГК «Росатом» как объект исследования .....	40
2.3. Результаты эконометрического моделирования .....	54
3 Перспективы развития атомной энергетики в России с учетом экологического фактора .....	59
3.1 Экологические риски использования атомной энергетики .....	59
3.2. Преимущества атомных генераций по сравнению с традиционными источниками .....	73
3.3 Сценарий развития атомной энергетики России в долгосрочной перспективе .....	78
Заключение .....	86
Список использованных источников .....	88
Приложение А .....	94

## ВВЕДЕНИЕ

Растущее с каждым годом антропогенное воздействие на окружающую среду, ее загрязнение различными отходами производства, наряду с чрезмерным использованием природных ресурсов, стали предметом широкого обсуждения и всестороннего изучения. Это проблема пристального внимания таких международных организаций, как ООН, ЮНЕСКО, Всемирной организации по охране окружающей среды, Всемирной организации здравоохранения.

Самое существенное антропогенное воздействие на окружающую среду в современную эпоху оказывает промышленность, энергетика, сельское хозяйство и транспорт.

Основой развития человеческой цивилизации является энергетика. От ее состояния зависят темпы научно - технического прогресса и производства и жизненного уровня населения. Но, как свидетельствуют статистические данные, примерно 80% всех видов загрязнения воздуха - следствие энергетических процессов, добыча, переработка и использование энергоресурсов.

Рывок в развитии науки и технологий позволил существенно расширить сферы энергетического применения. Всего за сто лет атомная энергетика прошла путь от первых лабораторных экспериментов и установок до строительства и эксплуатации крупных атомных электростанций (АЭС) различных типов и мощностей.

Топливо-энергетический цикл АЭС предусматривает добычу урановой руды и извлечения из нее урана, переработку этого сырья в ядерное топливо, использование топлива в ядерных реакторах, химическую регенерацию отработанного топлива, обработку и захоронение радиоактивных отходов. Все составляющие этого цикла сопровождаются чрезвычайно опасным загрязнением природной среды.

Загрязнение начинается на стадии добычи сырья, то есть на урановых

рудниках. После извлечения урана из руд остаются огромные отвалы слаборадиоактивных пустых пород - до 90 % добытой из недр руды. Эти отвалы загрязняют атмосферу радиоактивным газом, очень опасным, который вызывает рак легких.

Атомная электростанция - это предприятие, которое наряду с электроэнергией вырабатывает большое количество чрезвычайно опасных веществ. Радиация имеет такую особенность: все, что соприкасается с радиоактивным материалом, само становится радиоактивным.

Тем не менее, ядерная физика смогла продемонстрировать свою жизнеспособность, экологическую привлекательность и возможность безопасного и конкурентоспособного обеспечения энергопотребностей общества. Поэтому дальнейшее её развитие возможно лишь при условии создания высоко безопасных, экологически чистых и высокоэкономичных атомных электростанций.

Поэтому, как любой крупный энергетический или промышленный комплекс, АЭС и другие объекты инфраструктуры ядерно-топливного цикла при их эксплуатации выступают источниками определенного техногенного влияния на природную среду и системы жизнедеятельности человека. Этим и определяется актуальность данной проблемы.

Цель работы заключается в выявление степени воздействия деятельности атомных электростанций на состояние окружающей среды и человека, и прогнозирование перспектив развития атомной энергетики в России.

Объектом исследования является экономическая деятельность атомных электростанций России. В качестве предмета исследования выступает анализ воздействия АЭС на окружающую среду.

Для достижения данной цели были поставлены следующие задачи:

- анализ состояния мировой атомной промышленности;
- рассмотрение современного использования атомных электростанций в мире;

- проведение моделирования взаимосвязи экономических параметров развития атомных электростанций и состояния локальных экосистем;
- рассмотрение экологических рисков использования атомной энергетики;
- изучение ключевых отличий АЭС от традиционных способов генерации энергии;
- построение прогнозного сценария развития атомной энергетики России.

Научная новизна работы заключается в постановке, обосновании и решении вопросов, связанных с разработкой теоретических подходов и практических рекомендаций по совершенствованию атомной энергетики в России.

Теоретическая ценность работы заключается в анализе и систематизации данных в области воздействия на окружающую среду от атомной энергетики.

Практическая значимость определяется возможностью применения статистических данных для формирования рекомендаций по совершенствованию атомной отрасли в России.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Атомные электростанции являются опорой для будущего развития энергетики множества стран мира. Если соблюдены все правила эксплуатации этих объектов, то атомная электроэнергетика - самая безопасная и выгодная, а электроэнергия - самая дешевая и экологически чистая.

Это было доказано уже не раз. Преимущества атомных электростанций перед тепловыми и гидроэлектростанциями очевидны: нет отходов, газовых выбросов, нет необходимости вести огромные объемы строительства, возводить плотины и хоронить плодородные земли на дне водохранилищ.

И все же целесообразность строительства и эксплуатации АЭС часто ставят под сомнение из-за вредного воздействия радиоактивных веществ на окружающую среду и человека. Что касается вопроса захоронения радиоактивных отходов, образующихся в ходе работы АЭС, то он является, безусловно, самым важным и актуальным на сегодняшний день. Так же он индивидуален для каждой страны в отдельности. Системы утилизации РАО зависят как от материального состояния страны, так и от ее географического положения и научного потенциала граждан. В данный момент ведется множество разработок в этой отрасли. Рассматриваются как новые идеи, так и происходит улучшение и доработка старых. Но пока что новые еще не до конца изученные технологии не являются самыми безопасными и их стоимость иногда превышает доходы государств. Таким образом, можно сделать следующие выводы:

Атомная энергетика является на сегодняшний день лучшим видом получения энергии. Экономичность, большая мощность, экологичность при правильном использовании.

Атомные станции по сравнению с традиционными тепловыми электростанциями обладают преимуществом в расходах на топливо, что особо ярко проявляется в тех регионах, где имеются трудности в обеспечении

топливно-энергетическими ресурсами, а также устойчивой тенденцией роста затрат на добычу органического топлива.

При нормальной работе, атомные станции не наносят значительного вреда окружающей среде, но в случае аварии, последствия могут быть катастрофическими, и зараженные территории могут занимать тысячи километров.

В ходе данной работы был проведен анализ основных факторов, оказывающих влияние на локальные экосистемы. Для построения модели была сформирована выборка по 7 показателям, связанным с деятельностью атомных электростанций, за период с 2010 по 2017 год. В качестве показателя уровня влияния на локальные экосистемы были приняты водопотребление, выбросы вредных веществ в атмосферу и выбросы вредных веществ в водоемы. Для выявления зависимости объема производства угля от выбранных факторов был использован метод панельных данных.

По результатам полученной модели выявлено, что выработка электроэнергии влияет на все зависимые переменные, это можно объяснить следующим, при увеличении производства электроэнергии, увеличивается водопотребление атомной электростанции так, как необходимо больше воды для охлаждения реактора. Из-за этого образуется больше пара выделяемого при работе АЭС, что в свою очередь приводит к выбросам вредных веществ в атмосферу.

Также был составлен сценарий развития атомной энергетики в России в среднесрочной перспективе. При рассмотрении сценария, можно сказать, что атомная энергетика в России будет стремительно развиваться. Разрабатываются новые типы реакторов. В планах строительство новых крупных атомных электростанций.



## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Акатов, А.А. Атом на работе / А.А. Акатов, Коряковский Ю.С. – АНО «ИЦАО», 2012. – 28 с.;
2. Аковецкий В.И. Экологический бум. Аэрокосмос и ноосфера. — М.: Недра, 1989. — 196 с.
3. Алексеев, П.Н. Малая ядерная энергетика и ресурсная база органического топлива. / П.Н. Алексеев. - Энергия: экономика, техника, экология. – 2011. - №4, - с.29-35.;
4. Андреев, Г.Г. Введение в химическую технологию ядерного топлива: учебное пособие / Г.Г.Андреев, А.Н.Дьяченко. — Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2008. — 150 с.;
5. Андреев, Г.Г. Введение в химическую технологию ядерного топлива: учебное пособие / Г.Г.Андреев, А.Н.Дьяченко. — Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2008. — 150 с.
6. Атомные электрические станции. Вып. 1: сб. статей / Под ред. Л. М. Воронина. — М.: Энергия, 1977. — 215 с.
7. Барсуков, О.А. Основы физики атомного ядра. Ядерные технологии. / О.А. Барсуков. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2011. – 560 с.;
8. Бушуев, Н.И. История и технология ядерной энергетики. Учебное пособие / Н.И. Бушуев. – Москва: МГСУ. 2015. – 232 с.;
9. Ван, Г.Г. Инновационные ядерные системы IV поколения / Г.Г.Ван // Безопасность окружающей среды. - 2010. - N 3. - С.28-35.;
10. Владимиров В.А., Измалков В.И. Катастрофы и экология. — М.: ООО «Контакт-Культура», 2000. — 380 с.
11. Головкин, М.В. Культура экономической безопасности и её стратегическое значение для атомной энергетики.// Глобальная ядерная безопасность.- 2015. - №2.- с.100-105.;
12. Дементьев Б. А. Ядерные энергетические реакторы: Учебник для ВУЗов М.: Энергоатомиздат, 1984. — 280 с.

13. Добыча урана в Канаде [Электронный ресурс] // Всемирная ядерная ассоциация – Режим доступа: <https://www.world-nuclear.org/information-library/country-profiles/countries-a-f/canada-uranium.aspx>;
14. Добыча урана в Австралии [Электронный ресурс] // Всемирная ядерная ассоциация – Режим доступа: <https://www.world-nuclear.org/focus/australia/australia.aspx>;
15. Ибрагимов, М.Х. Атомная энергетика. Физические основы. Учебное пособие / М.Х. Ибрагимов. – Москва: Высшая школа, 2014. – 128 с.;
16. Источники энергии. Факты, проблемы, решения.— М.: Наука и техника, 1997. — 110 с.;
17. Йонайтис, Р.Р. Доллежалевский институт: средства управления и безопасности ЯЭУ: воспоминания и мысли о нетрадиционном: НИКИЭТ им. Н. А. Доллежала/ Р.Р. Йонайтис. - Москва: НИКИЭТ, 2013. - 128 с.;
18. Кастро Диас-Баларт, Фидель. Ядерная энергия: угроза окружающей среде или решение энергет. проблемы XXI века?: [пер. с исп.] / Фидель Кастро Диас-Баларт. - Москва: Наука, 2008. – 324 с.;
19. Кузнецов, В.М. Российская и мировая атомная энергетика / В. М. Кузнецов, Х. Д. Чеченов; Рос. акад. наук, Ин-т истории естествознания и техники им. С. И. Вавилова, Ком. Совета Федерации Федер. собр. Рос. Федерации по науке и образованию, ОКБ "Гидропресс". - Москва: Моск. гуманитар. университет, 2008. - 763с.;
20. Кузнецов, В.М. Итоги эксплуатации и современное состояние безопасности атомных электростанций, расположенных на территории Российской Федерации. Часть 2.// Надежность и безопасность энергетики. – 2015. - №3, с.2-11.;
21. Кузнецов, В.М. Экологическая безопасность объектов использования атомной энергии: учеб. пособие: / В. М. Кузнецов, Х. Д. Чеченов, В. С. Никитин; Рос. акад. наук, Ин-т истории естествознания и техники им. С. И. Вавилова [и др.]. - Москва: Восход-А, 2010. - 851 с.;

22. Крышев, И.И. Экологическая безопасность ядерно-энергетического комплекса России / И. И. Крышев, Е. П. Рязанцев. - 2-е изд. Москва: ИздАТ, 2010. - 494 с.;
23. Ольсевич О.Я., Гудков А.А. Критика экологической критики. — М.: Мысль, 1990. — 213с.
24. Основы экологии и природопользования. Учебное пособие / В.Л. Дикань, А.Г. Дейнека, Л.А. Позднякова, И.Д. Михайлов, А.А. Каграманян. — Харьков: ООО «Олант», 2002. — 384 с.
25. Обогащение урана в мире [Электронный ресурс] // Всемирная ядерная ассоциация – Режим доступа: <https://www.world-nuclear.org/information-library/facts-and-figures/uranium-production-figures.aspx>;
26. Официальный сайт Госкорпорации «Росатом» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.rosatom.ru>;
27. Официальный сайт АО «НАК «Казатомпром» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.kazatomprom.kz/ru>;
28. Лебедев, В.А. Ядерные энергетические установки: учебное пособие / В. А. Лебедев. - Санкт- Петербург [и др.] : Лань, 2015. – 189 с.;
29. Лелеков, В. И. Организация производства и управления на генерирующих предприятиях современной энергетики России / В.И. Лелеков. - М.: МГОУ, 2011. - 172 с.;
30. Логинов, Е.Л. Атомный энергопромышленный комплекс в мировой энергетике: стратегические тренды в посткризисный период / Е.Л.Логинов // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. - 2012. - N 28. - С.2-10.;
31. Меррей Р.Л. Атомная энергетика / Под ред. Э.Э.Шпильрайна. — М.: Энергия, 1979. — 279 с.
32. Плаkitкин, Ю.А. Закономерности развития мировой энергетики и их влияние на энергетику России / Ю.А. Плаkitкин. - М.: Книга по Требованию, 2012. - 597 с.;
33. Радиоактивные отходы АЭС и методы обращения с ними. Монография / А.А. Ключников, Э.М. Пазухин, Ю.М. Шигера, В.Ю. Шигера /

Под ред. Ю.М. Шигеры. — Чернобыль: ИПБ АЭС НАН Украины, 2005. — 487 с.

34. Семиколенных, А.А. Оценка воздействия на окружающую среду объектов атомной энергетики / А.А. Семиколенных, Ю.Г. Жаркова. — Инфра-Инженерия. 2013. — 368 с.;

35. Сидоренка, В.А. Перспективы ядерной энергетики и ее безопасность / В.А.Сидоренко // Энергия: экономика, техника, экология. - 2012. - N 4. - С.2-13.;

36. Субботин, В.И. Ядерная энергетика XXI века / В.И.Субботин // Энергия: экономика, техника, экология. - 2005. - N 8. - С.21-27.;

37. Трушина Т.П. Экологические основы природопользования (Сер. «Учебники XXI века».) — Ростов н/Д: «Феникс», 2001. — 384 с.

38. Уран в Африке [Электронный ресурс] // Всемирная ядерная ассоциация — Режим доступа: <https://www.world-nuclear.org/information-library/country-profiles/others/uranium-in-africa.aspx>;

39. Фесина, Е. Л. Эконометрические подходы к моделированию ненаблюдаемой экономики/ Е. Л. Фесина // Вестник экономики, права и социологии — 2011. — №2;

40. Хамаза, А.А. Атомная энергетика: развитие, безопасность, международное сотрудничество: справочное пособие / А. А. Хамаза, О. М. Ковалевич, С. В. Ларина. - Москва: Издательский дом МЭИ, 2014. - 267 с.;

41. Экологические отчеты Балаковской АЭС [Электронный ресурс] // Официальный сайт Росатома — Режим доступа: [http://www.rosenergoatom.ru/stations\\_projects/sayt-balakovskoy-aes/bezopasnost-i-ekologiya/ekologicheskie-otchety/](http://www.rosenergoatom.ru/stations_projects/sayt-balakovskoy-aes/bezopasnost-i-ekologiya/ekologicheskie-otchety/);

42. Экологические отчеты Белоярской АЭС [Электронный ресурс] // Официальный сайт Росатома — Режим доступа: [http://www.rosenergoatom.ru/stations\\_projects/sayt-beloyarskoy-aes/bezopasnost-i-ekologiya/ekologicheskie-otchety/](http://www.rosenergoatom.ru/stations_projects/sayt-beloyarskoy-aes/bezopasnost-i-ekologiya/ekologicheskie-otchety/);

43. Экологические отчеты Билибинской АЭС [Электронный ресурс] // Официальный сайт Росатома – Режим доступа: [http://www.rosenergoatom.ru/stations\\_projects/sayt-bilibinskoy-aes/bezopasnost-i-ekologiya/ekologicheskie-otchety/](http://www.rosenergoatom.ru/stations_projects/sayt-bilibinskoy-aes/bezopasnost-i-ekologiya/ekologicheskie-otchety/);

44. Экологические отчеты Калининской АЭС [Электронный ресурс] // Официальный сайт Росатома – Режим доступа: [http://www.rosenergoatom.ru/stations\\_projects/sayt-kalininskoy-aes/bezopasnost-i-ekologiya/ekologicheskie-otchety/](http://www.rosenergoatom.ru/stations_projects/sayt-kalininskoy-aes/bezopasnost-i-ekologiya/ekologicheskie-otchety/);

45. Экологические отчеты Кольской АЭС [Электронный ресурс] // Официальный сайт Росатома – Режим доступа: [http://www.rosenergoatom.ru/stations\\_projects/sayt-kolskoy-aes/bezopasnost-i-ekologiya/ekologicheskie-otchety/](http://www.rosenergoatom.ru/stations_projects/sayt-kolskoy-aes/bezopasnost-i-ekologiya/ekologicheskie-otchety/);

46. Экологические отчеты Курской АЭС [Электронный ресурс] // Официальный сайт Росатома – Режим доступа: [http://www.rosenergoatom.ru/stations\\_projects/sayt-kurskoy-aes/bezopasnost-i-ekologiya/ekologicheskie-otchety/](http://www.rosenergoatom.ru/stations_projects/sayt-kurskoy-aes/bezopasnost-i-ekologiya/ekologicheskie-otchety/);

47. Экологические отчеты Ленинградской АЭС [Электронный ресурс] // Официальный сайт Росатома – Режим доступа: [http://www.rosenergoatom.ru/stations\\_projects/sayt-leningradskoy-aes/bezopasnost-i-ekologiya/ekologicheskie-otchety/](http://www.rosenergoatom.ru/stations_projects/sayt-leningradskoy-aes/bezopasnost-i-ekologiya/ekologicheskie-otchety/);

48. Экологические отчеты Нововоронежской АЭС [Электронный ресурс] // Официальный сайт Росатома – Режим доступа: [http://www.rosenergoatom.ru/stations\\_projects/sayt-novovoronezhskoy-aes/bezopasnost-i-ekologiya/ekologicheskie-otchety/](http://www.rosenergoatom.ru/stations_projects/sayt-novovoronezhskoy-aes/bezopasnost-i-ekologiya/ekologicheskie-otchety/);

49. Экологические отчеты Ростовской АЭС [Электронный ресурс] // Официальный сайт Росатома – Режим доступа: [http://www.rosenergoatom.ru/stations\\_projects/sayt-rostovskoy-aes/bezopasnost-i-ekologiya/ekologicheskie-otchety/](http://www.rosenergoatom.ru/stations_projects/sayt-rostovskoy-aes/bezopasnost-i-ekologiya/ekologicheskie-otchety/);

50. Экологические отчеты Смоленской АЭС [Электронный ресурс] // Официальный сайт Росатома – Режим доступа:

[http://www.rosenergoatom.ru/stations\\_projects/sayt-smolenskoy-aes/bezopasnost-i-ekologiya/ekologicheskie-otchety/](http://www.rosenergoatom.ru/stations_projects/sayt-smolenskoy-aes/bezopasnost-i-ekologiya/ekologicheskie-otchety/);

51. Яншин А.Л., Мелуа А.И. Уроки экологических просчетов. — М.: Мысль, 1991 — 429 с.

52. Ядерный топливный цикл в России [Электронный ресурс] // Всемирная ядерная ассоциация — Режим доступа: <https://www.world-nuclear.org/information-library/country-profiles/countries-o-s/russia-nuclear-fuel-cycle.aspx>;

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

Таблица А.1 – Динамика изменения показателей воздействия на окружающую среду и платежей за них, 2010 – 2017 гг.

Наименование АЭС	Забор воды, тыс. м <sup>3</sup>	Сброс загрязняющих веществ в поверхностные водоемы, т	Выбросы вредных веществ в атм.воздух, т/год	Образование отходов, т	Зс сброс загрязняющих веществ в водные объекты	За выброс загрязняющих веществ в атм.	За размещение отходов	Всего
	<b>2010 год</b>				<b>Израсходовано за 2010 год, тыс.руб.</b>			
Балковская АЭС	6 214 422	87,5	21,198	3 745,76	7,1	5,4	698,3	710,8
Белоярская АЭС	2 180,17	537,751	788,07	2 226,825	230	2,012	0,9	2 243,1
Билибинская АЭС	526, 89	51,8	10,064	10 460,47				
Калининская АЭС	4 407,986	110,199	19,701	1 155,561				476,787
Кольская АЭС	1 133 645	303,1492	71,245	2 429,883	15,4	11,1	715,5	742
Курская АЭС	72 439,1	2 033,2212	158,223	1 678,357	5,132	12,776	681,345	699,253
Ленинградская АЭС	5 141 011,9	7 077,542	174,389	1 407,355	342,516	18,877	775,778	1 137,172
Нововоронежская АЭС	109 498,7	3 417,5	106,112	1 990,859	417,36	8,11	598,55	1 024,02
Ростовская АЭС	38 366,6	6 126,86	57,107	1 295,292	21,086	6,597	708,275	735,958
Смоленская АЭС	4 093 095	624,524	146,583	8 012,191	1 333,966	24,009	717,814	2 075,789
	<b>2011 год</b>				<b>Израсходовано за 2011 год, тыс.руб.</b>			
Балковская АЭС	6 849 718,6	101,319	12,107	5 162,111	1,5	4,3	1 085,6	1 091,4
Белоярская АЭС	2 083,35	537,371	534,774	938,796	71,96	148,7	0,07	220,73
Билибинская АЭС	428,76	35,68	8,954	1 169,201	9,328	1,837	10,254	21,419

Продолжение таблицы А.1

Наименование АЭС	Забор воды, тыс. м <sup>3</sup>	Сброс загрязняющих веществ в поверхностные водоемы, т	Выбросы вредных веществ в атм.воздух, т/год	Образование отходов, т	Зс сброс загрязняющих веществ в водные объекты	За выброс загрязняющих веществ в атм.	За размещение отходов	Всего
Калининская АЭС	4 575,557	67,64	15,26	1 469,171				370,202
Кольская АЭС	1 354 258	279,567	59,379	1 866,62	9,6	17,4	575,2	602,2
Курская АЭС	72 240,2	1 614,3	117,471	2 419,709	6,560	10,597	927,870	945,027
Ленинградская АЭС	5 346 925,13	5 976,463	170,618	1 692,88	157,234	18,442	1 413,205	1 589,836
Нововоронежская АЭС	173 366,92	1 582,1	104,728	2 746,153				
Ростовская АЭС	43 534,13	9 555,49	147,645	847,257	176,23	13,38	405,24	594,85
Смоленская АЭС	4 032 376,5	969,051	178,264	5 558,876	1 563,282	33,498	933,499	2 530,279
	<b>2012 год</b>				<b>Израсходовано за 2012 год, тыс.руб.</b>			
Балковская АЭС	6 159 337,52	77,091	17,940	4 371,876	3	5	897	905
Белоярская АЭС	1 581,57	381,672	769,405	1 147,196	77,03	101,22	0,07	178,32
Билибинская АЭС	539,68	46,544	5,604	1 174,879	7,987	1,962	10,543	20,492
Калининская АЭС	5 867,266	101,680	20,024	1 772,466				131,432
Кольская АЭС	1 241 695,1	286,959	54,748	2 107,039	36,2	18,4	509,9	564,5
Курская АЭС	71 937,5	2 323,098	125,32	3 547,872	8,444	11,577	1 992,24	2 012,261
Ленинградская АЭС	4 569 751,73	7 363,104	61,364	2 241,194	155,58	11,76	1 140,07	1 307,42
Нововоронежская АЭС	168 381,9	2 757,157	261,780	17 185,474	109,719	28,342	1 414,471	1 552,532



Продолжение таблицы А.1

Наименование АЭС	Забор воды, тыс. м <sup>3</sup>	Сброс загрязняющих веществ в поверхностные водоемы, т	Выбросы вредных веществ в атм.воздух, т/год	Образование отходов, т	Зс сброс загрязняющих веществ в водные объекты	За выброс загрязняющих веществ в атм.	За размещение отходов	Всего
Ростовская АЭС	49 284,5	9 349,21	78,477	1 652,633	119,60	6	288,63	414,23
Смоленская АЭС	4 023 966,6	1 147,917	190,300	3 270,403	1 658,469	34,391	784,595	2 477,455
	<b>2013 год</b>				<b>Израсходовано за 2013 год, тыс.руб.</b>			
Балаковская АЭС	6 566 161,3	53,321	18,832	4 945,540	1	6	1 156	1 163
Белоярская АЭС	1 287,07	293,573	792,943	1 211,436	67,43	112,78	-	180,21
Билибинская АЭС	1 841,56	46,879	3,734	1 216,8	6,388	1,854	11,183	19,425
Калининская АЭС	6 358,765	100,374	24,514	1 967,711	2,489	4,084	186,570	193,143
Кольская АЭС	1 369 861,5	360,066	59,514	1 103,973	13	21	419	453
Курская АЭС	63 755,9	2 273,1	170,978	3 391,105	7,951	16,194	1 383,064	1 407,209
Ленинградская АЭС	3 594 596,86	6 965,707	59,883	3 941,080	56	12	1 530	1 598
Нововоронежская АЭС	150 972,6	3 303,95	254,875	8 920,698	184,410	29,779	2 496,872	2 711,061
Ростовская АЭС	45 067,1	7 088,711	63,356	3 821,044	47,73	7,08	659,03	713,84
Смоленская АЭС	3 893 451	1 177,722	152,999	5 445,584	1 779,29	29,269	1 005,213	2 813,772
	<b>2014 год</b>				<b>Израсходовано за 2014 год, тыс.руб.</b>			
Балаковская АЭС	5 874 983,79	106,264	13,301	6 740,105	6	5	1 113	1 124
Белоярская АЭС	1 868	114,474	748,525	1 105,788	15,433	797,405	-	812,838
Билибинская АЭС	1 869,87	43,274	4,1	1 235,23	-	15,583	17,04	32,623

Продолжение таблицы А.1

Наименование АЭС	Забор воды, тыс. м <sup>3</sup>	Сброс загрязняющих веществ в поверхностные водоемы, т	Выбросы вредных веществ в атм.воздух, т/год	Образование отходов, т	Зс сброс загрязняющих веществ в водные объекты	За выброс загрязняющих веществ в атм.	За размещение отходов	Всего
Калининская АЭС	6 129,621	115,354	127,423	2 350,737	2,83	31,08	146,74	180,65
Кольская АЭС	1 350 697,81	241,533	57,46	1 264,597	18	22	329	369
Курская АЭС	75 621,6	1 966,718	154,121	3 623,389	5,955	16,271	2 107,945	2 130,171
Ленинградская АЭС	4 707 968,63	6 722	56,818	2 695,018	61	12	1 586	1 659
Нововоронежская АЭС	158 065,9	3 423,201	170,522	9 281,957	312,526	28,58	4 703,406	5 044,242
Ростовская АЭС	52 298,09	6 203,609	36,574	2 513,852	50,98	8,821	825,24	885,041
Смоленская АЭС	4 651 882,1	1 022,75	133,688	3 319,228	2 231,852	29,664	1 129,659	3 391,175
	<b>2015 год</b>				<b>Израсходовано за 2015 год, тыс.руб.</b>			
Балаковская АЭС	6 274 962,72	200,568	13,296	6 332,741	5	4	1 097	1 106
Белоярская АЭС	1 578,27	100,374	668,124	994,288	9,029	119,523	-	128,552
Билибинская АЭС	1 878,36	51,245	4,021	1 251,825	1,5	0,86	17,9	20,26
Калининская АЭС	6 940,549	141,180	29,661	2 394,784	3,323	5,135	173,263	181,721
Кольская АЭС	1 169 743,35	539,741	109,607	1 239,906	56	33	362	451
Курская АЭС	74 706	1 692,975	109,246	3 569,848	6,101	11,046	1 766,179	1 783,326
Ленинградская АЭС	5 204 658,61	5 406,238	46,757	819,337	43	7	1 503	1 553
Нововоронежская АЭС	154 053	5 695,76	186,501	9 632,074	330,757	153,387	2 539,744	3 023,888

Продолжение таблицы А.1

Наименование АЭС	Забор воды, тыс. м <sup>3</sup>	Сброс загрязняющих веществ в поверхностные водоемы, т	Выбросы вредных веществ в атм.воздух, т/год	Образование отходов, т	Зс сброс загрязняющих веществ в водные объекты	За выброс загрязняющих веществ в атм.	За размещение отходов	Всего
Ростовская АЭС	73 139,79	6 032,203	40,92	3 859,052	49,8	7,2	1 275	1 332
Смоленская АЭС	4 751 802,3	1 295,51	104,805	3 066,76	3 355,378	22,283	861,704	4 239,365
	<b>2016 год</b>				<b>Израсходовано за 2016 год, тыс.руб.</b>			
Балаковская АЭС	6 557 538,73	75,576	12,773	5 504,013	4	3	823	830
Белоярская АЭС	1 702,77	98,1608	534,922	964,317	1,319	43,879	334,039	379,237
Билибинская АЭС	1 724,66	8,793	1,417	1 287,66	1,1	0,6	13,4	15,1
Калининская АЭС	6 323,815	159,272	784,947	2 745,730	3,295	6,776	342,184	352,255
Кольская АЭС	1 195 883,95	33,019	87,557	951,164	23	22	353	398
Курская АЭС	60 819,9	817,589	87,3	3 699,939	5,649	5,914	711,722	723,285
Ленинградская АЭС	5 287 265,9	5 525,548	45,294	844,642	29	4	1 608	1 641
Нововоронежская АЭС	145 600,66	1 390,018	201,395	6 830,460	250,43	70,976	2 710,753	3 032,159
Ростовская АЭС	67 161,952	1 767,15	30,328	2 854,996	38,26	5,538	1 444,87	1 488,668
Смоленская АЭС	4 384 484,85	340,870	102,704	3 226,006	73,365	9,976	676,966	760,307
	<b>2017 год</b>				<b>Израсходовано за 2017 год, тыс.руб.</b>			
Балаковская АЭС	6 268 387,730	34,830	12,670	4 255,931	1,1	1,8	607,58	610,48
Белоярская АЭС	565,41	110,098	518,530	852,972	1,532	41,265	239,980	282,777
Билибинская АЭС	508,04	41,153	0,496	1 210,976	1,1	0,6	13,4	15,1

Окончание таблицы А.1

Наименование АЭС	Забор воды, тыс. м <sup>3</sup>	Сброс загрязняющих веществ в поверхностные водоемы, т	Выбросы вредных веществ в атм.воздух, т/год	Образование отходов, т	Зс сброс загрязняющих веществ в водные объекты	За выброс загрязняющих веществ в атм.	За размещение отходов	Всего
Калининская АЭС	7 202,424	113,306	26,014	2 083,495	2,74	6,602	108,459	117,801
Кольская АЭС	1 211 815,5	69,984	78,143	934,555	125,9	7,9	117,4	251,2
Курская АЭС	68 167,1	534,839	79,688	2 406, 344	3,465	5,334	756,854	765,653
Ленинградская АЭС	5 026 911,58	5 904,812	52,905	8 644,656	216	15	1 321	1 552
Нововоронежская АЭС	122 156,37	1 761,301	170,948	4 755,799	115,830	44,578	1 730,63	1 891,038
Ростовская АЭС	64 850,75	1 537,395	27,618	3 098,953	35,674	2,035	702,322	740,031
Смоленская АЭС	4 430 013,90	326,90	100,158	6 867,962	70,213	9,184	448,179	527,576

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт экономики, управления и природопользования  
Кафедра социально-экономического планирования

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель магистерской  
программы

Е.В. Зандер

подпись

«28» 06 2019 г.

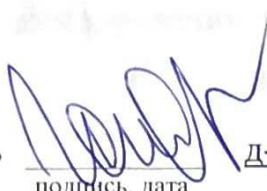
**МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ**

Экономические аспекты развития атомной энергетики в России с учетом  
экологического фактора

38.04.01 Экономика

38.04.01.13 Экономика природных ресурсов и охраны окружающей среды

Научный руководитель

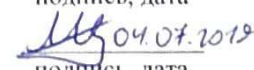


д-р. экон. наук, профессор

Е.В. Зандер

подпись, дата


Выпускник



подпись, дата

Н.А. Лебедев

Рецензент



подпись, дата

канд. техн. наук, доцент

Л.М. Фалейчик

Красноярск 2019